

Original document

RECONFIGURATION SERVER AND COMMUNICATION NODE

Publication number: JP11346220

Publication date: 1999-12-14

Inventor: MIYAO YASUHIRO

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: **H04L12/28; H04L12/28; (IPC1-7): H04L12/28**

- European:

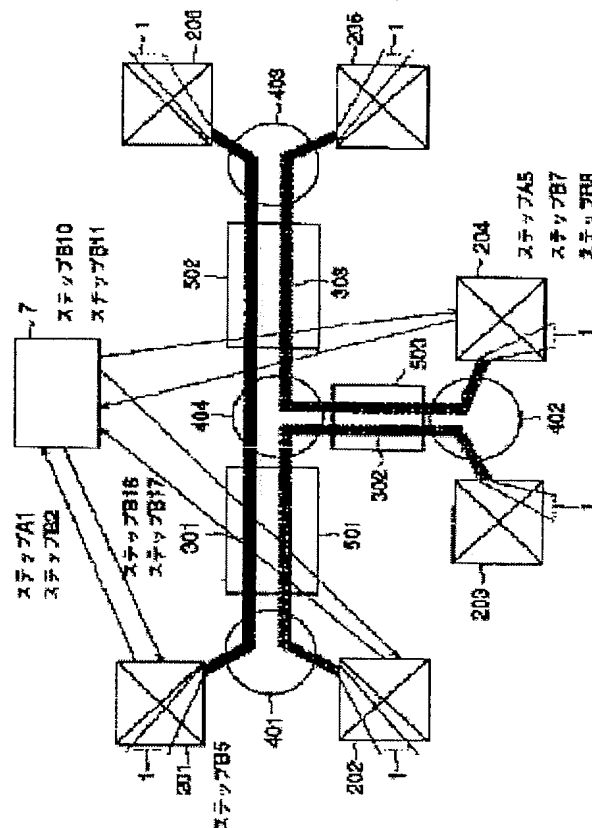
Application number: JP19990141686 19990521

Priority number(s): JP19990141686 19990521

[View INPADOC patent family](#)[View list of citing documents](#)[Report a data error here](#)

Abstract of JP11346220

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a time required for logical reconfiguration for an ATM (asynchronous transfer mode) network. **SOLUTION:** In the case that a virtual channel handler 201 that terminates a virtual path VP 301 fails to try to extend its capacity by signaling, the VCH 201 makes an extension request to a reconfiguration server 7. Upon the receipt of the extension request, the server 7 makes a capacity decrease request to VCH 202, 204 that terminate respectively other VP 302, 303 via same physical links 501, 502 as those of the VP 301. Upon the receipt of the capacity decrease request, the VCH 202, 204 calculate respectively the required VP capacity, decreases the capacity to the calculated capacity by using signaling, and makes a capacity decrease reply including the capacity reduced value to the server. When the server 7 receives the capacity decrease reply, the server 7 makes an extension reply to the VCH 201 by using a minimum decreased capacity for a possibly increased capacity. The VCH 201 in response to the extension reply selects a sum of the current capacity and the possibly



increased capacity as a new VP capacity
and extends the VP capacity by signaling.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-346220

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/28

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

C

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平11-141686
(62)分割の表示 特願平8-212701の分割
(22)出願日 平成8年(1996)8月12日

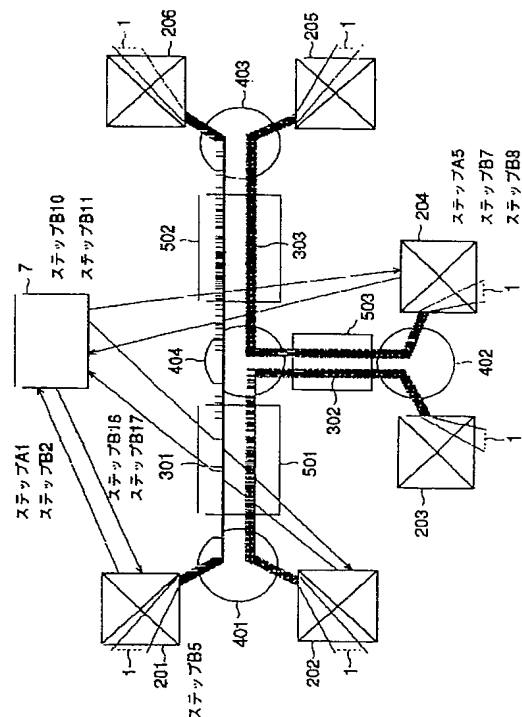
(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72)発明者 宮尾 泰寛
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 再構成サーバ及び通信ノード

(57)【要約】

【課題】 ATMネットワークの論理的な再構成に要する時間を削減する。

【解決手段】 VP301を終端するVCH201がその容量をシグナリングで増設しようとして失敗したら、VCH201は再構成サーバ7に増設要求を行う。サーバ7は、増設要求を受けると、VP301と同一物理リンク501及び502を経由する他のVP302及び303を終端しているVCH202及び204にそれぞれ減設要求を行う。VCH202及び204は、減設要求を受けると、必要なVP容量値をそれぞれ算出し、算出された容量にシグナリングを用いて減設し、サーバ7に容量の減設値を含む減設応答をする。サーバ7は、これら減設応答を受けると、減設値の最小値を増加可能値としてVCH201に増設応答を行う。VCH201は、増設応答にตอบสนองして、現在の容量に増加可能値を加えたものを新たなVP容量とし、シグナリングによりVP容量の増設を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】バーチャルコネクションが経由する物理リンクに関する情報と、前記バーチャルコネクションを終端している通信ノードに関する情報を保持するデータベースと、

前記データベースを参照して、容量増設の必要があると判断されたバーチャルコネクションと同一の物理リンクに収容される他のバーチャルコネクション、および前記他のバーチャルコネクションを終端している通信ノードとをそれぞれ選択する選択手段と、

前記選択されたバーチャルコネクションを、選択された前記通信ノードに通知するための情報を含む減設要求メッセージ、および増設要求のあったバーチャルコネクションと、前記バーチャルコネクションに対して増設可能な容量の値に関する増設応答値とを、前記増設要求のあったバーチャルコネクションを終端する通信ノードに通知するための情報を含む増設応答メッセージとを生成するメッセージ生成手段とを備え、

前記増設応答値を、前記増設要求のあったバーチャルコネクションを終端する通信ノード以外の通信ノードより受信した前記減設応答メッセージに含まれる減設応答値と、前記通信ノードより受信した前記増設要求メッセージに含まれる増設要求値とに基づいて決定することを特徴とする再構成サーバ。

【請求項2】バーチャルコネクションを終端もしくは中継し、前記バーチャルコネクションのトラヒックおよび性能に関する情報を監視して容量増設の必要性を判断するための性能管理手段と、

前記バーチャルコネクションに割り当てるべき容量を前記トラヒックに関する情報に基づいて算出する容量算出手段と、

前記バーチャルコネクションの容量の増設または減設をシグナリングによって行うコネクション制御手段と、容量増設の必要があると判断されたバーチャルコネクションとその増設要求値とを再構成サーバに通知するための情報を含む増設要求メッセージ、および前記コネクション制御手段により容量を減設したバーチャルコネクションと減設応答値とを再構成サーバに通知するための情報を含む減設応答メッセージをそれぞれ生成するメッセージ生成手段とを備えたことを特徴とする通信ノード。

【請求項3】バーチャルコネクションを中継または終端し、前記バーチャルコネクションのトラヒックおよび性能に関する情報を収集して容量増設の必要性を判断するための性能管理手段と、

前記バーチャルコネクションに割り当てるべき容量を前記トラヒックに関する情報に基づいて算出する容量算出手段と、

前記バーチャルコネクション容量の増設または減設をシグナリングによって行うコネクション制御手段と、容量増設の必要があると判断された前記バーチャルコネ

クションと前記バーチャルコネクションが経由するおのの物理リンクとを他の通信ノードに通知するための情報を含む減設要求メッセージ、および前記コネクション制御手段によって容量を減設した値である減設応答値を減設要求メッセージを通知してきた通信ノードに通知するための情報を含む減設応答メッセージをそれぞれ生成するメッセージ生成手段と、

終端しているバーチャルコネクションの中から、他のノードから受信した減設要求メッセージ内で指定されたおのの物理リンクと同一の物理リンクに収容される他のバーチャルコネクションを選択する選択手段とを備え、前記増設の必要があると判断されたバーチャルコネクションの容量増設可能値を、他のノードから受信した前記減設応答メッセージに含まれる減設応答値と増設要求値とに基づいて決定することを特徴とする通信ノード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、再構成可能なネットワークに関し、特にバーチャルコネクションの容量変更による論理的再構成が可能なATMネットワークに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の再構成可能なネットワークは、例えば1995年12月、電子情報通信学会技術報告SSE95-122 37~42頁「セルフサイジングオペレーションの実装性能評価」に示されるように、ATMネットワークにおけるバーチャルパスへの負荷変動に応じて性能を確保するため、設備されている物理的なネットワークの通信資源をバーチャルパス間で再配分することを目的としている。

【0003】ここで、ATM (asynchronous transfer mode) とはセルと呼ばれる固定長のブロックを物理リンクへの多重化と交換の単位とし、セル内に記載された識別子で識別されるバーチャルコネクション上で情報を転送する方式である。バーチャルコネクションには、バーチャルパス (VP) とバーチャルチャネル (VC) とがあり、セル内では、バーチャルコネクションの識別子をバーチャルパスに割り当てる部分と、バーチャルチャネルに割り当てる部分とにわけて用いる。その結果、あるバーチャルパスには、複数のバーチャルチャネルを収容することになる。もちろん、ある物理リンクには、複数のバーチャルパスが収容される。

【0004】図10は、従来の再構成可能なネットワークの構成を示すブロック図である。

【0005】バーチャルチャネル (VC) 1と、バーチャルチャネルハンドラ (VCH) 2と、バーチャルパス (VP) 3と、バーチャルパスハンドラ (VPH) 4と、VPを収容する物理リンク5と、ネットワーク管理システム (NMS) 6とから構成される。

【0006】VCH2は、VP3を終端し、VC1をVP3に収容する。この収容要求は例えば電話呼のように確率的に発生するため、VC1のVP3への収容は必ずしも成功するわけではなく、この成功しない確率でこのVP3における性能がはかられる。また、収容要求の頻度と要求する収容時間の積をトラヒックと呼ぶ。

【0007】VPH4はVP3を終端し、VP3を物理リンク5に収容する。VP3は、例えば電話回線を束ねた回線群として扱われ、VP3の物理リンク5へ収容は確定的に行われる。

【0008】VC1およびVP3はまとめてバーチャルコネクションと呼び、VCH2およびVPH4はまとめて通信ノードと呼ぶ。

【0009】各VCH2、VPH4は、NMS6から容量設定要求メッセージを受け取ると、容量管理テーブルを変更する。また特にVP3を終端するVCH2においては、VP内におけるセル流の調節を行うトラヒックシェイパの変更を行い、終了後容量設定応答メッセージを返す。また、トラヒック/性能情報要求メッセージを受け取ると、これをNMS6にトラヒック/性能情報応答メッセージとして返す。このように、NMS6はポーリング形式でメッセージをやりとりすることで、各VCH2、VPH4を管理、制御する。

【0010】VCH2およびVPH4にはネットワーク内で一意に識別できるノード番号が振られ、各ノードに接続する物理リンクには、そのノード内で一意に識別できるポート番号がふられる。よって、あるノードから下る方向の物理リンクは、ノード番号とポート番号の組で、ネットワーク内で一意に識別することができる。よって以下、ノード番号とポート番号の組を物理リンク番号と呼ぶ。

【0011】NMS6は、容量の余ったVPから容量の足りないVPに資源を再配分するため、VCH2からトラヒック/性能情報を定期的に収集して性能を判定し、必要なVP容量を算出し、各VPH4、VCH2に容量の設定を行う。そのため、NMS6は、ネットワーク内の全てのVCH2、VPH4と管理用のVCで接続されている。

【0012】図11は従来技術のNMS6を示すブロック図である。

【0013】NMS6は、データベース(DB)装置10と、制御装置11と、メッセージ送受信装置12とからなる。

【0014】DB装置10は、トラヒックDB101と、トポロジDB102と、経路リストDB103とからなる。

【0015】トラヒックDB101には、図12(A)に示すように、各VCH2から収集したネットワーク内のおのおのVP3のトラヒックおよび性能に関する情報を、VP番号|トラヒック情報|性能情報|VP容量と

いうエン트리から構成されるテーブルに保持する。ここで、VP番号は、ノード番号、ポート番号と、そのポート番号で一意に識別できるVP識別子の組からなり、ネットワーク内で一意に識別される。

【0016】トポロジDB102は、図12(B)に示すように、各VCH2、VPH4の接続関係とそれらを接続する物理リンク5の空き容量をノード番号|隣接ノードの物理リンク番号|空き容量というエン트리から構成されるテーブルに保持している。

【0017】経路リストDB103は、図12(C)に示すように、ネットワーク内のおのおのVPが経由する物理リンク番号を順番に並べて構成される経路リストを、VP番号|物理リンク番号というエントリで構成されるテーブルに保持する。

【0018】制御装置11は、容量管理部111と、性能管理部112と、容量算出部113と、容量設定部114と、減設候補選択部115とからなる。

【0019】性能管理部112は、そのVCH2が終端するVP3に収容されるVC1のトラヒックおよび性能を定期的にポーリング形式で収集し、トラヒックDB101を更新している。また、容量管理部111からの指示により、トラヒックDB101より、VP3の性能情報を取り出し、性能が満足されているかどうか判断する。

【0020】容量算出部113は、容量管理部111から指定されたVP3のトラヒック情報と性能要求をトラヒックDB101から取り出して、必要となるVP3の容量を算出し、必要に応じてトラックDB101のVP容量を更新する。

【0021】容量設定部114は、容量管理部111から指定されたVP3の経路リストに指定された全てのVPH4、VCH2に対して順番に容量設定要求メッセージを送出して容量の設定を行い、それらのVPH4、VCH2の全てから容量設定応答メッセージがかえって来たら、トラヒックDB101においてVP容量を更新するとともに、トポロジDB102においてそのVP3が経由する全ての物理リンク5の空き容量を更新する。

【0022】減設候補選択部115は、経路リストDB103を参照して、経路リストに指定された増設候補VP3と、同一の物理リンクに収容される他のVP3があるかどうか調べ、ある場合はそのVP3の経路リストを抽出する。

【0023】容量管理部111は、性能管理部112と、容量算出部113と、容量設定部114と、減設候補選択部115とを用いて、VPの容量の増設あるいは減設の判断と、容量の増設および減設を行う。

【0024】メッセージ送受信装置12は、メッセージ送信部121とメッセージ受信部122とからなる。

【0025】メッセージ送受信装置は、ネットワーク内の全てのVCH2、VPH4と管理用VCでつながって

いる。

【0026】メッセージ送信部121は、各VCH2、VPH4に要求メッセージを送信する。メッセージ受信部122は、各VCH2、VPH4から応答メッセージを受信する。

【0027】次に図13を用いて図11のNMSの動作について説明する。

【0028】容量管理部111は、性能管理部112を用いて、あるVP3に対して、トラヒックDB101を参照して性能要求が満足されるかどうか判定し（ステップA1）、満足したと判定された場合は終了する。

【0029】ステップA1で性能要求が満足されていないと判断した場合は、容量管理部111は、そのVPを増設候補として、容量算出部113を用いて必要なVP容量を算出し、こうして新たに算出された容量と現在の容量値との差を増設要求値とする（ステップA2）。

【0030】次に、容量管理部111は、トポロジーDB102を参照して、そのVP3が経由する全ての物理リンク5に対して、ステップA2で算出された増設要求値を満足するのに十分な空き容量があって増設可能かどうか調べ（ステップA3）、可能である場合はステップA10に行く。

【0031】ステップA3で増設が可能でない場合は、容量管理部111は、減設候補選択部115を用いて、増設候補のVPと同一の物理リンク5を経由する他のVP3を減設候補として、そのVP番号と、その共有する物理リンクの番号との選択を行う。そして、減設候補が一つでも見付かったかどうか調べ（ステップA4）、一つもない場合は終了する。

【0032】ステップA4で、減設候補がある場合は、容量管理部111は、容量算出部113を用いて、減設候補としたおのおのVP5に対して必要なVP容量を算出する（ステップA5）。

【0033】次に、各減設候補VPに対して新たに算出された容量と現在の容量との差分を計算し、その値がマイナスとなって容量の減設が可能なVP3があるかどうか調べ（ステップA6）、一つもない場合は増設候補VPに対する容量増設は可能でないので終了する。

【0034】ステップA6で、減設可能なVP3がある場合は、容量管理部111は、先に算出したVP容量の差分と、減設候補VPが増設候補VPと共有する物理リンク5の番号と、増設候補VPの経由リストとを参照して、増設候補VPが経由する各物理リンクにおいて減設候補VPの容量減設により新たに使用可能となる容量の総和を算出し、これらの最小値をVP容量の増設許容値とする。そしてこの増設許容値とステップA2で算出した増設要求値とのうち小さい方を増設可能値とする（ステップA7）。これは、増設要求値をうわまって増設することを防ぐためである。

【0035】次に、この増設可能値が0でなく、増設が

できるかどうか調べ（ステップA8）、できない場合は終了する。

【0036】ステップA8で増設可能値が0でなく、増設可能な場合は、容量管理部111は、容量設定部114を用いて、減設可能な全てのVP4の容量をステップA5でそれぞれ新たに算出された値に設定し（ステップA9）、ステップA10に行く。

【0037】ステップA10では、容量管理部111は、ステップA7で算出された増設可能値と現在の容量との総和を新たな容量として、容量設定部114を用いてその容量の設定を行う。

【0038】次に図10の従来技術の動作を説明する。

【0039】再構成サーバ7内の容量管理部111は、性能管理部112を用いてVP301の性能が満足されているかどうか判断し（ステップA1）、満足されていないと判断されたので、容量を増設したいが、それが經由する物理リンク501、502に空き容量が無くこのままでは増設ができないので、減設候補選択部115を用いて物理リンク501および502を共有する他のVP302、303を選択し、次に容量算出部113を用いて、VP302、303の容量を算出する（ステップA5）。

【0040】この結果、VP302、303は減設可能となって物理リンク501および502の容量が解放されるので、この中で値の小さな方をVP301の増設値とする（ステップ7）。

【0041】次に、容量管理部111は、VCH202、VPH401、404、403、VCH203およびVCH204、VPH402、404、403、VCH205に指示を出してVP302および303をそれぞれ減設する（ステップA9）。

【0042】最後に、容量管理部111は、VCH201、206に指示を出してVP301を増設する（ステップA10）。

【0043】

【発明が解決しようとする課題】従来の再構成可能なネットワークの問題点は、早いトラヒック変動に追随しながら性能を確保することができないことである。

【0044】その理由は、容量の再配分に必要となる、性能管理、容量算出、容量設定、減設候補選択の全ての手順をNMSが集中かつ逐次的に実行することと、これら一連の作業を、物理リンクと通信ノードの接続および物理リンクの空き容量に関する情報、バーチャルコネクションが經由する物理リンクの情報、トラヒック/性能に関する情報をそれぞれネットワーク全体に対して登録したデータベースを検索/更新しながら実行することにより、性能が満足されていないバーチャルコネクションの容量増設を完了するまでに要する時間が長くなるからである。

【0045】本発明の目的は、再構成が迅速に実行され

るネットワークを提供することにある。

【0046】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の再構成可能なネットワークは、バーチャルコネクションの性能管理と、必要な容量の算出と容量の増設／減設は、そのバーチャルコネクションを終端する通信ノードが行い、再構成サーバは、減設候補VPの選択のみを行う。

【0047】より具体的には、バーチャルコネクションを終端する通信ノードは、容量増設の必要性の判断を行うための性能管理手段(図2(A)の142)と、増設の必要性があると判断した場合に必要な容量を算出するための容量算出手段(図2(A)の113)と、容量設定手段(図2(A)の143)とを備え、再構成サーバはネットワーク内で設定されている全てのVPの中から同一の物理リンクに収容されている他のVPを選択する減設候補選択手段(図2(B)の172)とを備える。

【0048】また、本発明の第2の再構成可能なネットワークは、バーチャルコネクションの性能管理と、必要な容量の算出と容量の増設／減設だけでなく、減設候補VPの選択もバーチャルコネクションの終端装置が行う。

【0049】より具体的には、バーチャルコネクションを終端する通信ノードは、性能管理手段(図6の142)と、算出手段(図6の113)と、容量設定手段(図6の143)と、終端しているVPの中から減設要求メッセージ内に含まれる物理リンクに収容されるVPを選択する減設候補選択手段(図6の202)と、他のバーチャルコネクションを終端する通信ノードに減設要求を行うために、増設候補と判断されたバーチャルコネクションが経由するすべての物理リンクの組を含むメッセージを生成する生成手段(図6の203)とを備える。

【0050】各VPに対して必要な容量の算出と容量の変更は、それを終端するVCHが分散的に行い、あるVPの容量の増設を可能とするために、減設すべきVPを選択することのみをネットワーク内に設けた再構成サーバが集中的に行う。

【0051】あるいは、減設すべきVPの選択も、増設候補VPを終端しているVCHが、そのVPが経由する全ての物理リンクの組を、他の全てのVCHに通知して、各VCHに行わせる。

【0052】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態における再構成可能なネットワークを示すブロック図である。VC1と、VCH2と、VP3と、VPH4と、物理リンク5と、再構成サーバ7とから構成される。

【0053】VCH2およびVPH3はシグナリングによってVP3のVP容量の変更を行う。これは、具体的に以下の手順で行われる。

【0054】まず、VP3を終端するVCH2は、容量変更要求メッセージを生成して、経路上の次のノードであるVPH4に転送する。

【0055】そして、そのVPH4につながる物理リンク5上で容量変更が可能ならば、容量変更を行って、次のノードであるVPH4に容量変更要求メッセージを転送する。

【0056】もし転送されたノード上で、容量変更が不可能な場合は、容量変更の失敗を示す容量変更応答メッセージを転送されて来た経路上を逆方向に折り返す。

【0057】この容量変更の失敗を示す容量変更応答メッセージを受け取った各ノードは、もとの容量に戻しながら、容量変更要求メッセージを出したVCH2まで、容量変更応答メッセージを戻す。

【0058】容量変更要求メッセージが、経路上の各物理リンクで、容量変更が成功して、もう一方でVP3を終端するVCH2まで転送されたら、そのVCH2は、容量変更成功を示す容量変更応答メッセージを、容量変更要求メッセージを送信した、VCH2に戻す。

【0059】VCH2は、終端するVP3におけるトラヒックおよび性能情報を収集、監視し、トラヒック情報と性能基準とから必要となるVP容量を計算し、終端するVPの容量をシグナリングによって変更する。増設に失敗した場合は、サーバ7に増加要求メッセージを送信し、増設応答メッセージが戻って来たら、その値に容量増設を行う。

【0060】再構成サーバ7は、ネットワーク内の全てのVCH2と、管理用のVCで接続されている。

【0061】VCH2は、VP3をシグナリングで初期設定する際、その経由リストを再構成サーバ7に登録する。

【0062】再構成サーバ7はVCH2から増設要求メッセージを受け取ると、同一の物理リンク5を共有する他のVP3を減設候補として抽出し、それを終端するVCH2に、減設要求メッセージを送出する。再構成サーバ7が減設要求メッセージを送信したVCH2から減設応答メッセージが再構成サーバ7に戻って来たら、増設値を含む増設応答メッセージを、増設要求をしたVCH2に戻す。

【0063】図2(A)は本発明の第1の実施の形態におけるVCH2の構成を示すブロック図である。

【0064】VCH2は、DB装置13と、制御装置14と、メッセージ送受信装置15と、スイッチ22と、内部インタフェース23とからなる。

【0065】DB装置13は、トラヒックDB101からなる。

【0066】また、トラヒックDB101においては、シグナリングによってVPの新規設定／容量変更が行われると、VP容量が登録／変更される。

【0067】制御装置14は、容量管理部141と、容

量算出部113と、性能管理部142と、コネクション制御部143と、メッセージ生成部144とからなる。

【0068】コネクション制御部143は、メッセージ送信部151およびメッセージ受信部152を通じてシグナリングメッセージを送受信することにより、VP3の容量の再設定、および新規VC2のVP4内への設定を行う。VP3の容量の再設定においては、インタフェース装置23に対してVP単位のセル流の再調節を指示して、トラヒックシェイパのパラメータを変更させる。また、新規にVC2を設定する際には、VP内におけるVCの識別番号の設定を行う。

【0069】性能管理部142は、VCH2が終端する各VP内に新規にVCを設定する要求の発生頻度であるトラヒックと、VP内に新規VCを設定するだけに十分な空き容量が無い結果、設定要求が拒否される比率である呼損率に関する情報とを、コネクション制御部からの情報に基づいて測定し、トランジスタDB101を更新している。また、容量管理部141からの指示により、トラヒックDB101を参照して、VP3の性能が要求を満たしているかどうか判断する。

【0070】メッセージ生成部144は、再構成サーバ7あてに、増設要求メッセージおよび減設応答メッセージを生成する。

【0071】容量管理部141は、容量算出部113と、性能管理部142と、容量設定部143と、メッセージ生成部144とを用いて、容量の増加、削減の判断と、容量の増設、減設を行う。

【0072】メッセージ送受信装置15は、メッセージ送信部151と、メッセージ受信部152とからなる。

【0073】メッセージ送信部151は容量設定部143が生成したシグナリングメッセージをVCH2が直接つながっているVPH4に送信する。また、容量管理部141から渡された増設要求あるいは減設応答のメッセージを再構成サーバ7に送信する。

【0074】メッセージ受信部152は、VCH2が直接つながっているVPH4からシグナリングメッセージを受信したら容量設定部143に渡す。また、再構成サーバ7から増設応答あるいは減設要求のメッセージを受け取ったら、容量管理部141に渡す。

【0075】スイッチ22は、ATMにおいて、情報転送の単位である固定長のセルを、入って来た入力ポートから所望の出力ポートに導く。

【0076】インタフェース装置23は、VP3内のセル流が割り当てられた容量を越えて物理リンク内に送出されないようにトラヒックシェイピングを行う。また、VP3内に新規にVC1を設定するに当たって、VC識別番号の設定を行う。

【0077】図2(B)は、本発明の第1の実施の形態におけるサーバの構成を示すブロック図である。

【0078】再構成サーバ7は、容量増加要求に基づい

て容量削減候補のVPを終端しているVCH2を選択し、容量削減を指示し、容量が削減されたVP4を終端するVCH2から通知される容量削減量に基づいて、容量増加可能量を容量増加を要求するVCH2に通知する。

【0079】再構成サーバ7は、DB装置16と、制御装置17と、メッセージ送受信装置18とからなる。

【0080】DB装置16は、経路リストDB103とカレントDB161とからなる。

【0081】図3(A)にVCH2および再構成サーバ7間でやりとりされる制御メッセージのフォーマットと各メッセージにおける情報を示す。フォーマットは、増設/減設ビット|要求/応答ビット|減設/増設候補VP番号|増設要求/応答値/減設応答値(ただし、減設要求の時はdon't care)で構成される。

【0082】図3(B)に示すように、カレントDB161は、増設要求があったVPが経由する各物理リンクと、そこを經由する減設候補VPの減設により物理リンク5に新たに確保された空き容量を、減設候補VP番号|終端VCH番号|物理リンク番号|空き容量というエントリで構成されるテーブルに保持している。

【0083】なお、ここでは従来技術で説明したとおり、物理リンク番号は、ノード番号とポート番号との組合せで指定される。

【0084】カレントDB161は、増設値が決定されるとクリアされる。

【0085】制御装置17は、容量管理部171と、減設候補選択部172と、メッセージ生成部173とからなる。

【0086】減設候補選択部172は、経路リストDB103を参照して、増設要求メッセージ内で番号を指定された増設候補VPと同一の物理リンクに収容される他のVPがあったら、それを減設候補VPとし、そのVP毎に、それを終端する一組のVCH2のうち例えば値の小さい方のノード番号と、増設候補VPと共通の物理リンク番号を抽出する。

【0087】メッセージ生成部173は、減設候補選択部によって選択されたVCHあての減設要求メッセージおよび、増設要求をしたVCH2あての増設応答メッセージを生成する。

【0088】容量管理部171は、リンク共用判定部172と、メッセージ生成部173を用いて、減設候補VPを終端するVCH2への減設要求メッセージの通知と、増設要求のあったVCH2へ、増設応答メッセージの通知を行う。

【0089】メッセージ送受信部18は、メッセージ送信部181とメッセージ受信部182とからなる。

【0090】メッセージ送信部181は、容量管理部171が作成した、減設要求メッセージおよび増設応答メッセージをそれぞれ、減設候補VPを終端するVCH

2、および増設要求をしたVCH2宛に送信する。

【0091】メッセージ受信部182は、増設要求を送信したVCH2から受信した減設応答メッセージと、増設要求メッセージを容量管理部171に渡す。

【0092】次に、図4を用いて本発明の第1の実施の形態における動作例を説明する。

【0093】図4(A)はVCH2における動作例を示すフローチャートである。

【0094】容量管理部141は、性能管理部142を用いて、あるVP3に対して、トラヒックDB101を参照して性能要求が満足されるかどうか判定し(ステップA1)、満足したと判定された場合は終了する。

【0095】ステップA1で性能要求が満足されていないと判定した場合は、容量管理部141は、そのVP3を増設候補として、容量算出部113を用いて、必要なVP容量を算出させ、この新たに算出された容量と現在割り当てられている容量との差を増設要求値とする(ステップA2)。

【0096】次に、容量管理部141は、コネクション制御部143を用いて、ステップA2で算出された増設要求値への容量の増設を試み(ステップB1)、成功した場合は終了する。

【0097】ステップB1で容量増設に失敗した場合は、容量管理部141は、メッセージ生成部144を用いて、増設要求メッセージを作成して、メッセージ送信部151に渡す(ステップB2)。

【0098】容量管理部141は、メッセージ受信部152からメッセージを渡されたら(ステップB3)、増設応答メッセージかどうか調べ(ステップB4)、そうである場合はステップA8に行き、そうでない場合はステップB6に行く。

【0099】ステップA8では、メッセージ内を見て増設応答値が0でなく増設可能かどうか調べ、可能でない場合は終了する。

【0100】ステップA8で、増設応答値が0でなく増設可能である場合は、容量管理部141は、増設応答値を現在の容量に加えたものを新たな容量として、容量設定部143を用いてこの新たな容量の設定をおこなう(ステップB6)。

【0101】ステップB6では、容量管理部141は、メッセージ受信部152から渡されたメッセージが減設要求メッセージであるかどうか調べ、そうでない場合は終了する。

【0102】ステップB6で、減設要求メッセージである場合は、容量管理部141は容量算出部113を用いて、メッセージ内で番号を指定された減設候補VP3に対する新たな容量を算出する(ステップA5)。

【0103】次に、容量管理部141は算出された容量が現在の容量より小さくて減設可能かどうか調べ(ステップA6)、可能でない場合は減設応答値を0としてス

テップB8に行く。

【0104】ステップA6で減設が可能な場合は、容量管理部141は、現在の容量と算出された容量との差を減設応答値とし、コネクション制御部143を用いて減設応答値分のVP容量を減設し(ステップB9)、ステップB10に行く。

【0105】ステップB10では、容量管理部141は、メッセージ生成部144を用いて、減設応答メッセージを生成して、メッセージ送信部151に渡す(ステップB10)。

【0106】以下は、図4(B)を用いて再構成サーバの動作を説明する。

【0107】容量管理部171は、メッセージ受信部182からメッセージを受け取ったら(ステップB3)、増設要求メッセージであるかどうか調べ(ステップB9)、そうである場合はステップB10に、そうでない場合はステップB12に行く。

【0108】ステップB10では、容量管理部171は、リンク共用判定部172を用いて、増設要求メッセージ内で番号を指定された増設候補VP3と同一の物理リンクを経由する他のVP3があれば、それを減設候補VPとして、そのVP番号と、それを終端するVCH2のうち値の小さな方のノード番号と、増設候補VPと共有する物理リンクの番号とを抽出してカレントDB161に登録する。

【0109】次に、容量管理部171は、メッセージ生成部173を用いて、減設候補VPと、それを終端するVCH2の選択を行う。そして減設候補があるかどうか調べる(ステップB10)。

【0110】ステップA4で減設候補が無い場合は、増設値を0とし(ステップB11)、ステップB17に行く。

【0111】ステップA4で、減設候補VPが一つでも選択できた場合は、その減設候補VP3を終端する抽出されたVCH2宛に減設要求メッセージを生成して、メッセージ送信部181に送るとともに、増設候補VPに対する減設候補VPの数を応答変数Nにセットする(ステップB11)。

【0112】ステップB13では、容量管理部171はメッセージ受信部182から受け取ったメッセージが減設応答メッセージであるかどうか調べ、そうでない場合は終了する。

【0113】ステップB13で、容量管理部171はメッセージ受信部182から受け取ったメッセージが減設応答メッセージである場合は、カレントDB161において、減設メッセージ内で番号を指定された同一の減設候補VP番号に対応する全ての物理リンク番号に対する解法容量に、減設応答値を設定する(ステップB14)。

【0114】次に、減設応答のあったVPに対する数を

示す応答変数Nから1を引いて、0であるかどうか調べ（ステップB15）、0でない場合は、減設要求をした全てのVPに関して応答が戻って来ていないので終了する。

【0115】ステップB15で応答変数から1を引いた値が0となった場合は、減設要求をした全てのVPから応答が戻って来たので、容量管理部171はカレントDB161を参照して、同一物理リンク番号毎に解法容量を合計して増設許容値とし、この増設許容値と増設要求メッセージ内で指定された増設要求値とのうちの小さい方を増設応答値とするとともに、カレントDB161をクリアする（ステップB16）。

【0116】つぎに増設要求メッセージを送信してきたVCH2あてにメッセージ生成部173を用いて、増設応答メッセージを生成して、メッセージ送信部181に渡す（ステップB17）。

【0117】本発明の第1の実施の形態の効果について説明する。本発明の第1の実施の形態は、VP3の性能管理、必要な容量の算出をVP3を終端するVCH2が行い、容量の増設および減設もそのVPを終端するVCH2が起動するシグナリングを用いて行うので、ネットワークの再構成にかかる時間が短縮される。

【0118】次に、本発明の第1の実施の形態の動作を詳細に説明する。

【0119】図1において、VCH201内の容量管理部141は、性能管理部142を用いて、性能が満足されているかどうか調べ（ステップA1）、満足されていないと判断したので、容量設定部113を用いてVP301の容量の増設を試みたが失敗した。そこで、VP301を増設候補VPとして増設要求メッセージを生成し、メッセージ送信部151に渡し（ステップB2）、再構成サーバ7に増設要求メッセージを送信する。

【0120】再構成サーバ7内の容量管理部171はこの増設要求メッセージをメッセージ受信部182から受け取ると、リンク共用判定機能115を用いて、メッセージ内で指定された増設候補VPであるVP301と物理リンク501、502を共有する他のVP302、303を抽出し、さらにそれぞれVPを終端するVCH2の中で値の小さなノード番号をもつ、VCH202、204を選択する（ステップB10）。

【0121】次に、容量管理部171は、VCH202および204にそれぞれVP302および303を減設候補としての減設要求メッセージを生成してメッセージ送信部181に渡し（ステップB11）、VCH202および204に減設要求メッセージを送信する。

【0122】VCH202は、この減設要求メッセージをメッセージ受信部152から渡されると、容量管理部141は容量算出部113を用いて、メッセージ内で指定されたVP302に対する新たな容量を算出する（ステップA5）。

【0123】次に、現在の容量から減設が可能なので、容量管理部141は、容量設定部143を用いてVP302を減設し（ステップB7）、次に、メッセージ生成部144を用いて減設VP302と、減設量を載せた減設応答メッセージを生成して、メッセージ送信部151に渡す（ステップB8）。

【0124】同様にして、VCH204でも、上記のステップA5、ステップB7、ステップB8が行われる。

【0125】再構成サーバ7においては、その増設候補VP301に対する減設応答メッセージが全て戻って来たら、容量管理部141は、VP202と203のうち減設量のうち小さい方を増設値とし、メッセージ生成部173を用いて増設応答メッセージを生成して、メッセージ送信部181に渡し（ステップB17）、VCH201に増設応答メッセージを送信する。

【0126】VCH201では、容量管理部141は、増設応答メッセージをメッセージ受信部152から渡されると、増設応答メッセージ内を見て増設可能値が0でなく増設可能であるので、容量設定部143を用いてVP301の増設を行う（ステップB5）。

【0127】図5を用いて本発明の第2の実施の形態を説明する。

【0128】VC1と、VCH2と、VP3と、VPH4と、物理リンク5とから構成される。各VPH、VC Hにはノード番号がふられている。

【0129】第1の実施の形態との違いは、再構成サーバ7がなく、VCH2は必要に応じて、終端するVP容量の減設要求値または減設応答値と、経路リストとを含む減設要求／応答のためのメッセージを生成して、これを他の全てのVCHと直接やりとりする点である。このため、ネットワーク内の全てのVCH2は、互いに減設要求／応答のためのメッセージをやりとりするための専用の通信路が設定されている。

【0130】図6はこうしたVCH2間の通信路の設定の仕方を示したブロック図である。

【0131】図6（A）では、VCH201～206が互いに一对一の専用VC101～105で接続されている。減設要求メッセージは、個別に一对一の専用VCを用いて、他の全てのVCH2に個別に送信する。

【0132】また減設応答メッセージを、減設要求メッセージを通知して来たVCH2に返送する際は、応答すべき減設候補VP番号の上位に含まれるノード番号を参照して送信すべき一对多専用VCを選択して、減設要求メッセージを通知して来たVCH2に送信する。

【0133】図6（B）では、VCH201～206は、それぞれマルチキャストサーバ8と一对一の専用VC117～122で接続されている。そして、またマルチキャストサーバ8からは一对多の専用VC116が全てのVCH201～206と接続されている。マルチキャストサーバ8は、一对一の専用VCを用いてあるVC

Hから受け取った減設要求メッセージについては、全てのVCHにVC110を用いてマルチキャストする。また、マルチキャストサーバ8は、あるVCHから対一の専用VCを用いて受け取った減設応答メッセージについては、減設要求をしたVCHに対一の専用VCを用いて転送する。これは、例えば、減設応答メッセージ内の減設候補VP番号の上位に含まれるノード番号を参照して送信すべき対一専用VCHを選択し、減設要求メッセージを通知して来たVCH2に送信する。

【0134】VCH2が終端する各VP3が経由する物理リンク5の番号は、そのVP3をシグナリングで初期設定する際にシグナリングメッセージによりそのVP3を終端する双方のVCH2に通知されるか、あるいはネットワーク管理システム等から通知されているものとする。

【0135】図7(A)は、各VCH2間でやりとりされるメッセージのフォーマットを示す。|減設要求/応答ビット|減設要求/応答値|ホップ数|物理リンク番号|...|物理リンク番号|で構成される。ここで、ホップ数は、メッセージ内に記載される物理リンク番号の数と等しい。特に、減設応答の場合は、増設候補VPと共通の物理リンク番号のみを記載する。

【0136】図8は本発明の第2の実施形態において、VCHにおける構成を示すブロック図である。

【0137】VCH2は、DB装置19と、制御装置20と、メッセージ送受信部21と、内部インタフェース22からなる。

【0138】DB装置19は、トラヒックDB101と、経由リストDB103と、カレントDB191とからなる。

【0139】カレントDB191は、図7(B)に示すように、物理リンク番号|容量というエントリからなるテーブルで構成される。このテーブルは、増設値が決定されるとクリアされる。

【0140】制御装置20は、容量算出部113と、性能管理部142と、コネクション制御部143と、容量管理部201と、減設候補選択部202と、メッセージ生成部203とからなる。

【0141】減設候補選択部202は、経由リストDB103を参照して、減設要求メッセージ内で番号を指定された増設候補VPと同一の物理リンク5を経由する他のVP3があれば、それを減設候補VPとしてそのVP番号と、物理リンク番号を抽出する。

【0142】メッセージ生成部203は、増設要求値と、増加候補VPが経由する物理リンク番号の組からなる経由リストを含む減設要求メッセージ、および減設応答値と増設候補VPと減設候補VPとに共通の物理リンク番号の組を含む減設応答メッセージをそれぞれ生成し、メッセージ送信部211に渡す。

【0143】容量管理部201は、性能管理部141、

容量算出部113と、容量設定部143と、リンク共用判定部115と、メッセージ生成部203とを用いて、VP容量の増減設の必要性判断と設定とを行う。

【0144】メッセージ送受信部21は、メッセージ送信部211とメッセージ受信部212とからなり、両者は、自VCH向け減設要求メッセージを内部で折り返すことができる。

【0145】メッセージ送信部211は、コネクション制御部143が生成したシグナリングメッセージを隣接するVPH4に送信する。また、メッセージ生成部203が生成した減設要求メッセージを他の全てのVCH2に送信し、また減設応答メッセージを減設要求をしたVCH2に送信する。

【0146】メッセージ受信部212は、隣接VPH4から受信したシグナリングメッセージをコネクション制御部143に渡す。また、他のVCH2から受信した減設要求メッセージまたは減設応答メッセージを容量管理部201に渡す。

【0147】次に、図9を用いてVCH2における動作を説明する。

【0148】図9において、容量管理部201は、性能管理部142を用いてあるVP3に対して、トラヒックDB101を参照して性能要求が満足されるかどうか判定し(ステップA1)、満足したと判定された場合は、終了する。

【0149】ステップA1で満足されていないと判断した場合は、容量管理部201は、そのVPを増設候補として、容量算出部113を用いて必要なVP容量を算出し、この新たに算出された容量と現在割り当てられている容量との差を増設要求値(ステップA2)。

【0150】次に、容量管理部201は、コネクション制御部143を用いて、ステップA2で算出された増設要求値へのVP容量の増設を試み(ステップB1)、成功した場合は、トラヒックDB101におけるVP容量を更新して終了する。

【0151】ステップB1で容量増設に失敗した場合は、容量管理部201は、メッセージ生成部202を用いて、減設要求メッセージを生成し、メッセージ送信部211に渡すとともに、増加候補VPに対してタイマをスタートさせる(ステップC1)。

【0152】図9において、容量管理部201は、メッセージ受信部211からメッセージを渡されたら(ステップB3)、減設応答であるかどうか調べ(ステップC2)、そうである場合はステップC3に行き、そうでない場合はステップB6に行く。

【0153】ステップC3では、容量管理部201は、増加候補VP3に対してタイムアウトしているかどうか調べ、そうである場合は終了する。

【0154】ステップC3でタイムアウトしていない場合は、減設応答メッセージ内の物理リンク番号と容量の

組をカレントDB191に登録し(ステップB14)、終了する。

【0155】ステップB6では、容量管理部201は、減設要求メッセージであるかどうか調べ、そうでない場合は終了する。

【0156】ステップB6で、減設要求メッセージである場合は、容量管理部201は、減設候補選択部202を用いて、メッセージ内で番号が指定された増加候補VPと同一物理リンクを共有しているVP3があるかどうか調べ(ステップC4)、ない場合は終了する。

【0157】ステップC5で増設候補VPと同一の物理リンクを経由するVPがある場合は、それらを全て抽出して減設候補VPとし、容量算出部113を用いて各減設候補VP毎に必要なVP容量を算出する(ステップA5)。

【0158】次に、各減設候補VPに対して、算出された容量が現在の容量よりも小さくて、減設可能となるVPがあるかどうか調べ(ステップA6)、一つもない場合は終了する。

【0159】ステップA6で減設可能なVPがある場合は、現在の容量と新たに算出された容量との差を減設応答値とし、それぞれのVPを他方で終端しているVCHよりも番号が小さい場合は、それらのVP3に対して、容量管理部201は、容量設定部113を用いてVP3毎に減設応答分のVP容量を減設する(ステップC5)。

【0160】つぎに、容量管理部201は、メッセージ生成部203を用いて、増設候補VPの経由リストと、減設要求メッセージ内にある経由リストと共通する物理リンク番号の組と、減設応答値とを含む減設応答メッセージを減設要求をしたVCH2あてに生成し、メッセージ送信部211に渡す(ステップC6)。

【0161】図9において、増設候補VP3に対してタイムアウトしたら(ステップC7)、容量管理部201は、カレントDB191を参照して、各物理リンク毎に容量の総和を取り、その総和の最小値を増設許容値とする。そしてステップA2で算出した増設要求値と、この増設許容値とのうちで小さい方を増設可能値とする(ステップB16)。

【0162】次に、増設可能値が0かどうか調べ(ステップA8)、0である場合は増設可能でないのでは終了する。

【0163】ステップA8で増設可能値が0でない場合は増設が可能なので、容量管理部201は増設可能値と現在の容量との和を新たな容量とし、コネクション制御部143を用いて、この新たな容量の設定を行う(ステップB5)。

【0164】次に本発明の第2の実施の形態の効果について説明する。本発明の第2の実施の形態は、VPの性能管理、必要な容量の算出と、容量の増減設に加えて、

削減候補となるVPの選択も各VCH2が行うため、再構成に必要な時間が更に削減される。また、ネットワークの再構成に必要な一連の手順が全て並列分散的に行われるため、集中型の再構成と比較して信頼性が向上する。

【0165】また、全てのVCH2に減設要求メッセージを転送するのに、マルチキャストサーバ8を用いるので、各VCH2間に個別に一对一の専用VCを設定するのと比べて必要なVC数がVCH2の数の2乗からVCH2に比例する数に削減され、また新たにVCH2を加える場合でも他の全てのVCHと個別に一对一の専用VCを設定する必要がなく、マルチキャストサーバ8と一対一および一対多のVCを2本設定すれば良いので、再構成可能なネットワークの拡張性と柔軟性を増す。

【0166】更に、減設要求メッセージを他の全てのVCH2に転送するのに、おのおの専用VC101~115に個別に転送せずにマルチキャストサーバ8に転送すれば済むので、減設要求メッセージの転送を迅速に行う事ができる。その上、VCH2とマルチキャストサーバ8との接続を管理することにより、帯域を融通し合うVCH2で構成されるグループへのVCHの新規加入/脱退を管理することができる。

【0167】次に、図5を参照して、本発明の第2の実施の形態の動作を詳細に説明する。図5において、VCH201では、容量管理部201は、性能管理部142を用いて、性能が満足されているかどうか調べ(ステップA1)、満足されていないと判断したので、コネクション制御部143を用いてVP301の容量の増設を試みたが失敗した。そこで、メッセージ生成部202を用いて、VP301を増加候補として、その経由リスト(VCH201、VPH401、404、403、VCH206)を含む減設要求メッセージを生成し、メッセージ送信部211に渡し(ステップC1)、他の全てのVCH202~206に送信する。

【0168】VCH203では容量管理部201はメッセージ受信部212からVCH201が送信した減設要求メッセージを渡されると、リンク共用判定部144を用いて、メッセージ内で指定された増加候補VP301と同じく物理リンク501を経由しているVP302を選択し、減設候補VPがあるかどうか調べると(ステップC4)、あることがわかるので、容量算出部113を用いてVP302の容量を算出する(ステップA5)。

【0169】次に、容量管理部201は、新たに算出されたVP302の容量と現在のVP容量とから、減設が可能であると判断し、かつVP302をもう一方で終端する他のVCH203よりもノード番号が小さいので、容量設定部143を用いてシグナリングによりVP容量を減設し(ステップC5)、減設量と、共通する物理リンク501とを含む減設応答メッセージをメッセージ生成部202で生成して、メッセージ送信部211に渡し

(ステップC6)、VCH201に送信する。

【0170】ステップC4、ステップA5、ステップB7、ステップC5と同様な手順は、VCH204でも行われ、VP302が減設されて、減設量と共通する物理リンク502とを含む減設応答メッセージがVCH201が送信される。

【0171】減設要求を出したVCH201では、容量管理部201はメッセージ受信部212からVCH202からの減設応答メッセージを渡されたら、メッセージ内の減設量を見てカレントDB161において物理リンク501に解法容量を登録する。同様にして、VCH204からの減設応答メッセージが渡されたら、物理リンク502に解法容量を登録する。

【0172】容量管理部201は、タイマーがタイムアウトすると、カレントDB161を参照して、物理リンク501と502の解法容量のうち値の小さい方を増設値とし(ステップ15)、コネクション制御部143を用いて増設を行う(ステップB5)。

【0173】

【発明の効果】第一の効果は、ネットワークの再構成、特にあるバーチャルコネクションに対して、容量増設が必要と判断してから、容量の余ったバーチャルコネクションから不要分を開放させて、容量増設を完了するまでに必要となる時間が削減され、早いトラヒック変動に追従しながら各バーチャルコネクションにおける性能を確保することが可能となる。

【0174】その理由は、容量を増設すべきバーチャルコネクションの決定と必要となる容量の算出はバーチャルコネクションを終端する通信ノードが行い、容量の変更もバーチャルコネクションを終端する通信ノードが起動するシグナリングによって実行される。よって、ネットワークの再構成に必要な容量の算出および容量の増設がバーチャルコネクションを終端および中継する各通信ノードにおいて分散、並列的に実行され、そのために検索／更新される必要のある情報も分散して配置されるからである。

【0175】第二の効果は、ネットワークの再構成に必要な時間が更に削減されるとともに、ネットワークの再構成に関して信頼性が向上する。

【0176】その理由は、容量を減設すべきバーチャルコネクションの選択も、バーチャルコネクションを終端する通信ノードが行うことにより、ネットワークの再構成に必要な一連の作業が全て分散、並列的に実行され、そのために検索／更新される情報も全て分散して配置され、ネットワーク全体に対して集中的な作業を実行する装置や機能が不要になるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるネットワークの構成と動作例を示すブロック図。

【図2】(A)は、本発明の第1の実施の形態における

VCHの詳細な構成を示すブロック図、(B)は、本発明の第1の実施の形態における再構成サーバの詳細な構成を示すブロック図。

【図3】(A)は、本発明の第1の実施の形態におけるカレントデータベースのテーブル構成を示す図、(B)は、本発明の第1の実施の形態における制御メッセージのフォーマットを示す図。

【図4】(A)は、本発明の第1の実施の形態におけるVCHの動作を説明するフローチャート、(B)は、本発明の第1の実施の形態におけるサーバの動作を説明するフローチャート。

【図5】本発明の第2の実施の形態におけるネットワークの構成と実施例を示すブロック図。

【図6】本発明の第2の実施の形態における各VCH間の接続形態を示すブロック図。

【図7】(A)は、本発明の第2の実施の形態における制御メッセージのフォーマットを示す図、(B)は、本発明の第2の実施の形態におけるカレントデータベースのテーブル構成を示す図。

【図8】本発明の第2の実施の形態におけるVCHの詳細な構成を示すブロック図。

【図9】本発明の第2の実施の形態におけるVCHの動作を説明するフローチャート。

【図10】従来例のネットワークの構成と動作例を示すブロック図。

【図11】従来例におけるネットワーク管理システムの詳細な構成を示すブロック図。

【図12】(A)は、トラヒックデータベースのテーブル構成を示す図、(B)は、トポロジーDBのテーブル構成を示す図、(C)は、経路リストのテーブル構成を示す図。

【図13】従来例におけるネットワーク管理システムの動作を説明するフローチャート。

【符号の説明】

101～115 VCH間一対一接続用VC

116 マルチキャストサーバ・VCH間一対多接続用VC

117～122 VCH・マルチキャストサーバ間一対一接続用VC

201～203 バーチャルチャネルハンドラ(VCH)

301～303 バーチャルパス(VP)

401～404 バーチャルパスハンドラ(VPH)

501～503 物理リンク

6 ネットワーク管理システム(NMS)

7 再構成サーバ

8 マルチキャストサーバ

10, 13, 16, 19 データベース装置

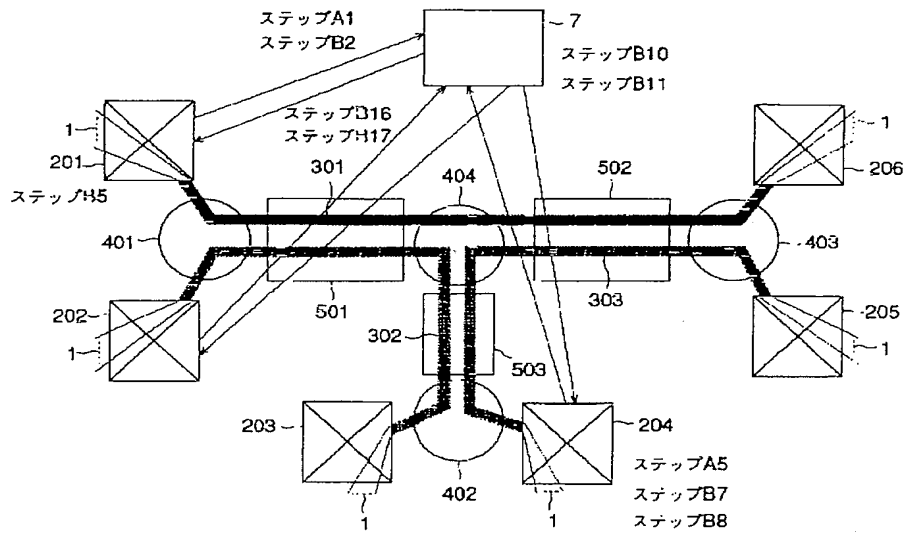
101 トラヒックデータベース

102 トポロジーデータベース

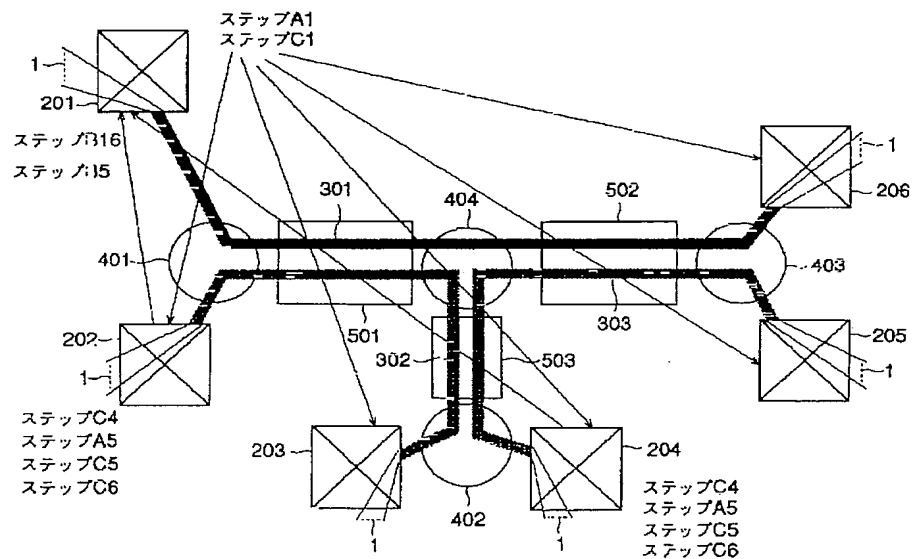
103 経路リスト
 161, 191 カレントデータベース
 11, 14, 17, 20 制御装置
 111, 141, 171, 201 容量管理部
 112, 142 性能管理部
 113 容量算出部
 114, 143 容量設定部

115, 172, 202 減設候補選択部
 144, 173, 203 メッセージ生成部
 12, 15, 18, 21 メッセージ送受信装置
 121, 151, 181, 211 メッセージ送信部
 122, 152, 182, 212 メッセージ受信部
 22 スイッチ
 23 インタフェイス装置

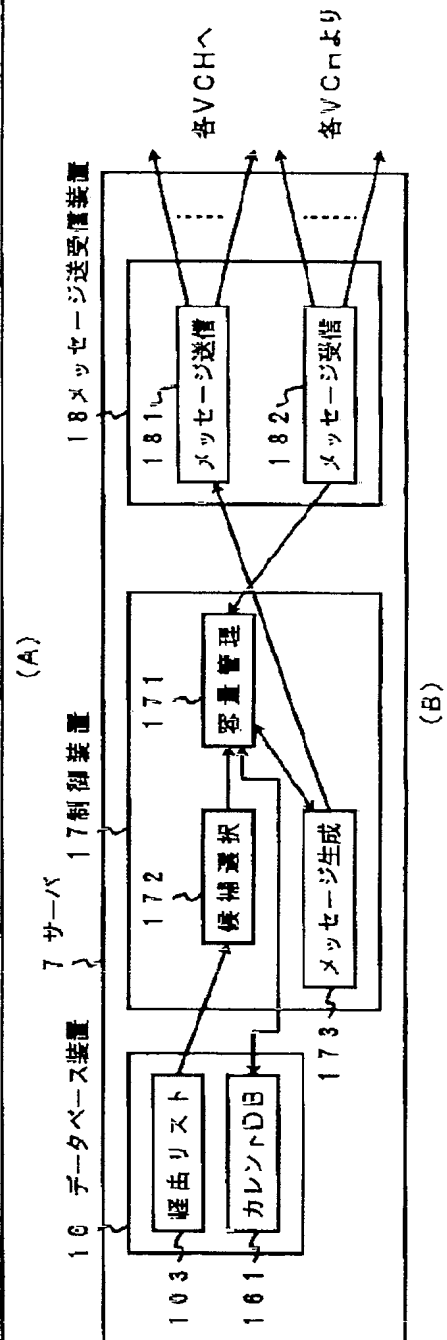
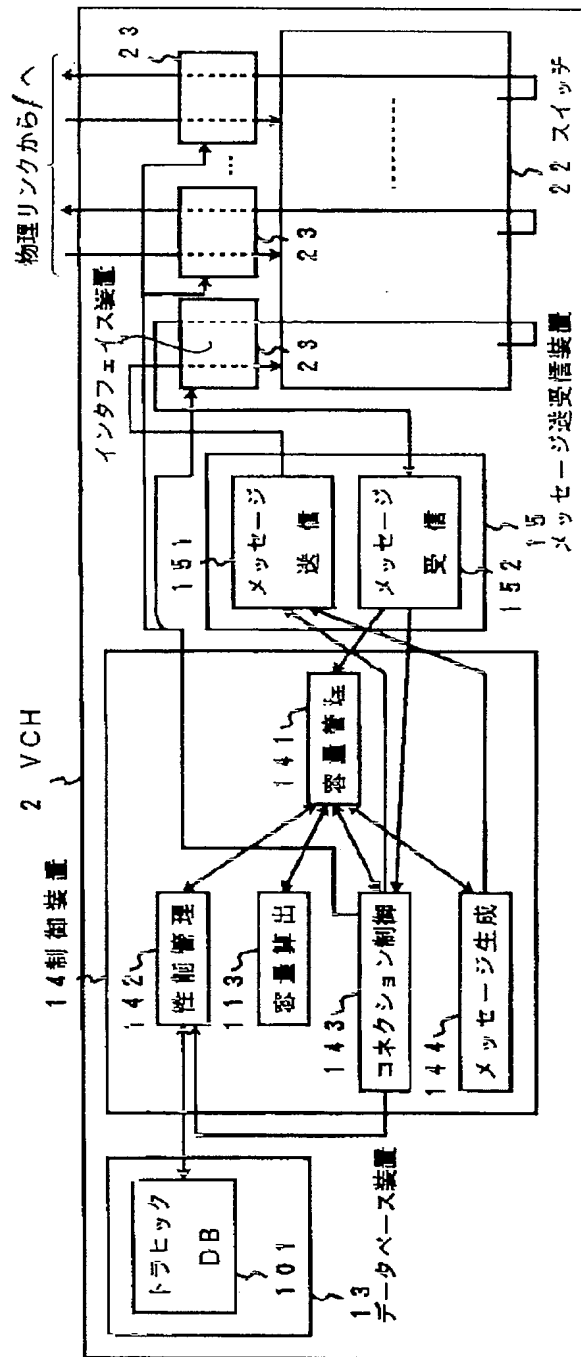
【図1】



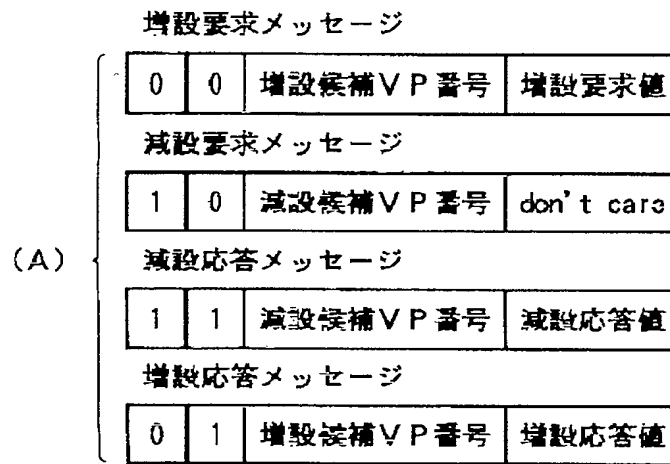
【図5】



【図2】



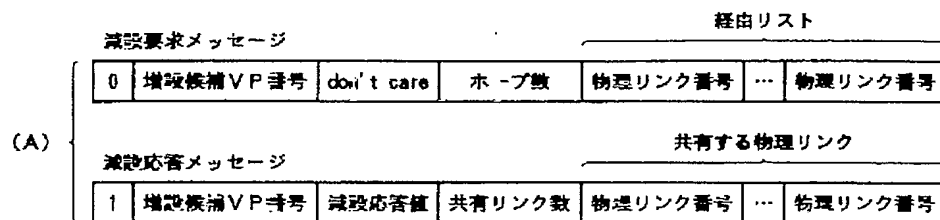
【図3】



(B)

端末VCH番号	減設候補VP番号	物理リンク番号	解放容量

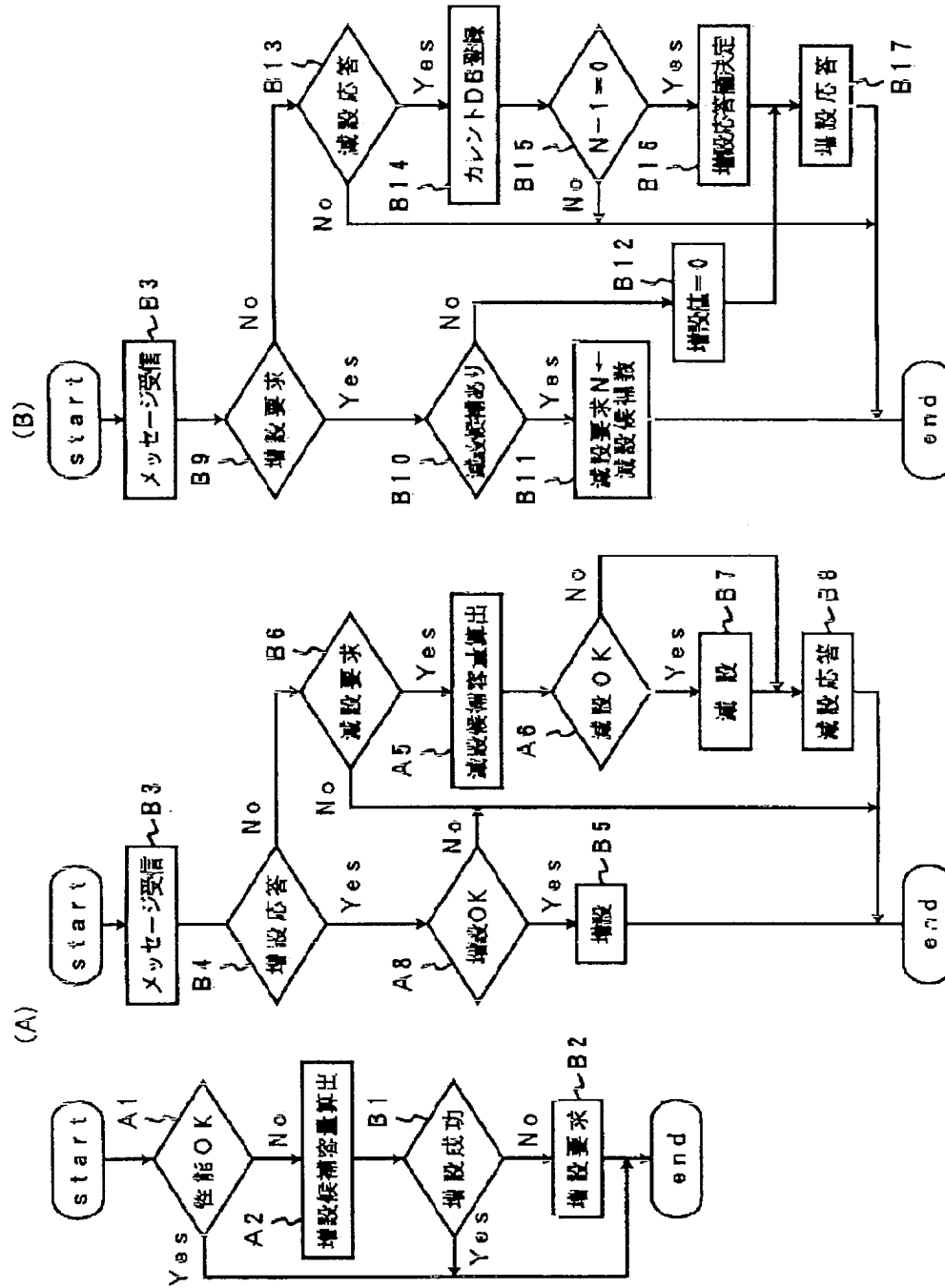
【図7】



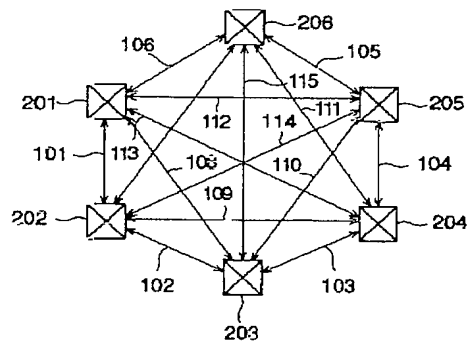
(B)

物理リンク番号	解放容量

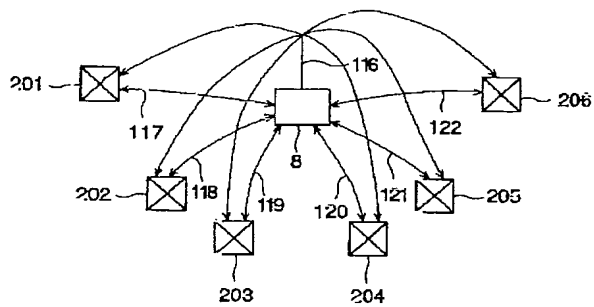
【図4】



【図6】



(A)



(B)

【図12】

(A)

VP番号	トラヒック	性能	VP容量

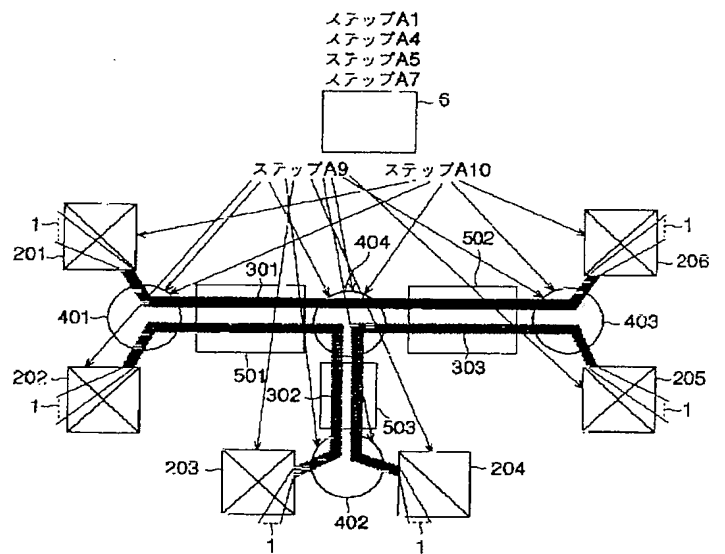
(B)

物理リンク番号	ノード番号	空き容量

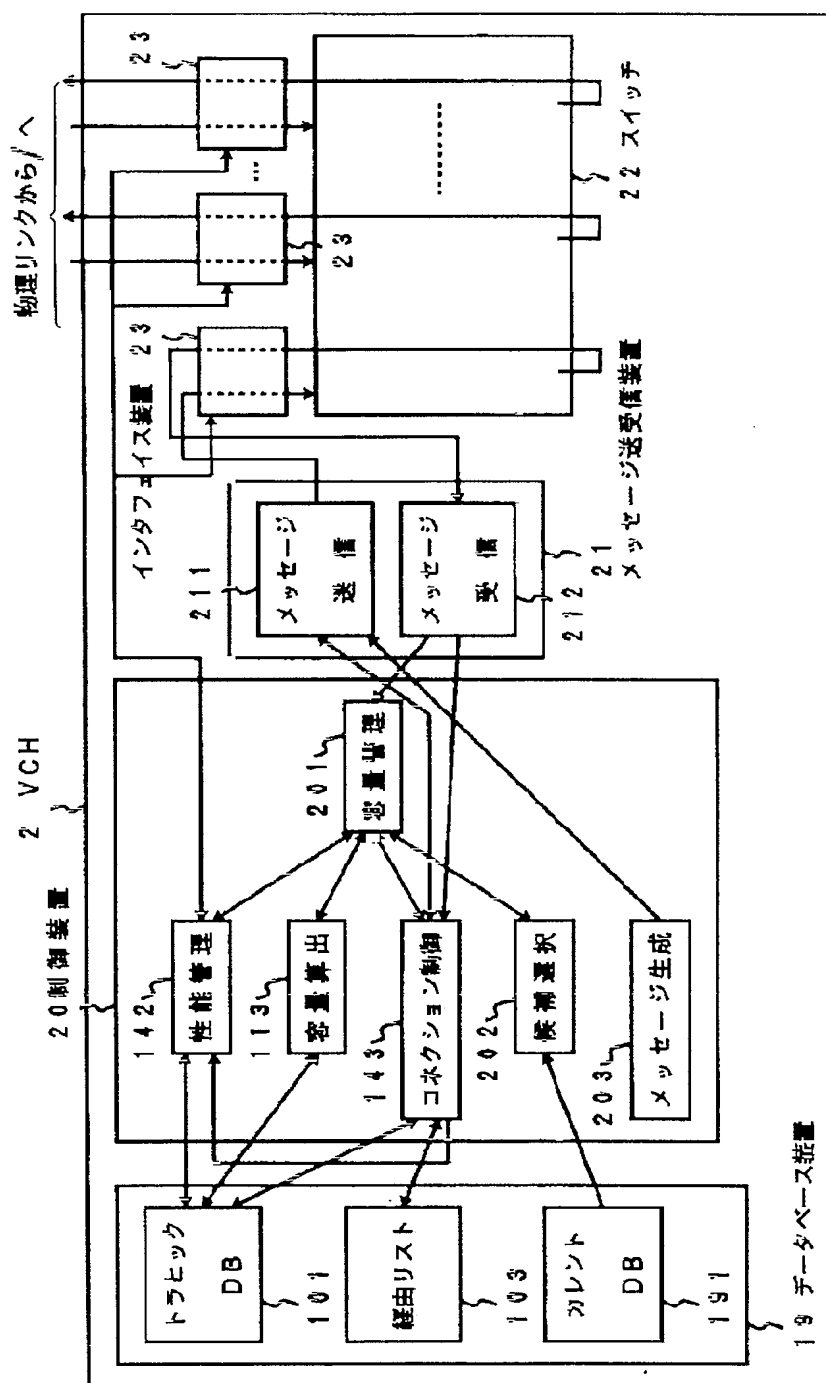
(C)

VP番号	物理リンク番号

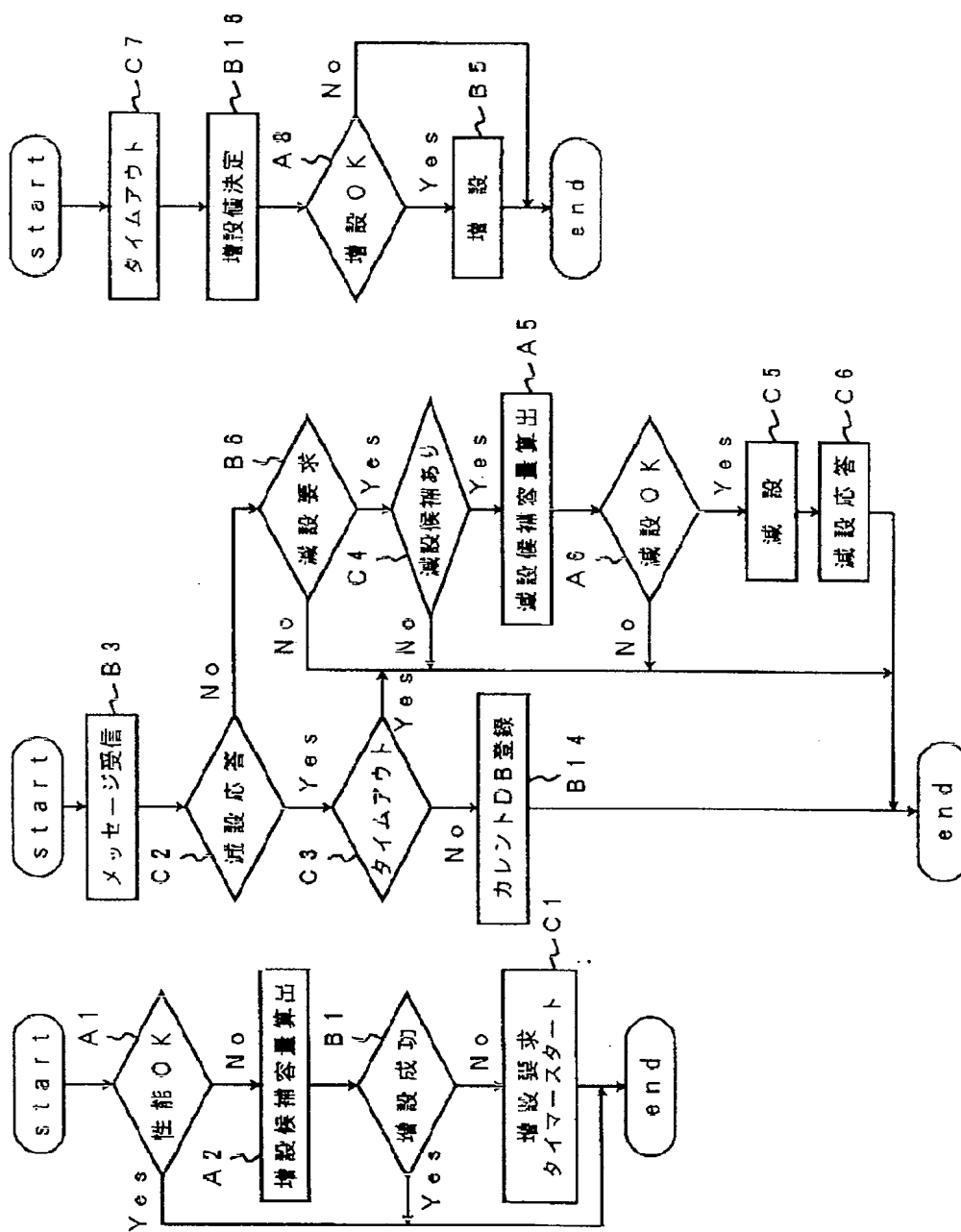
【図10】



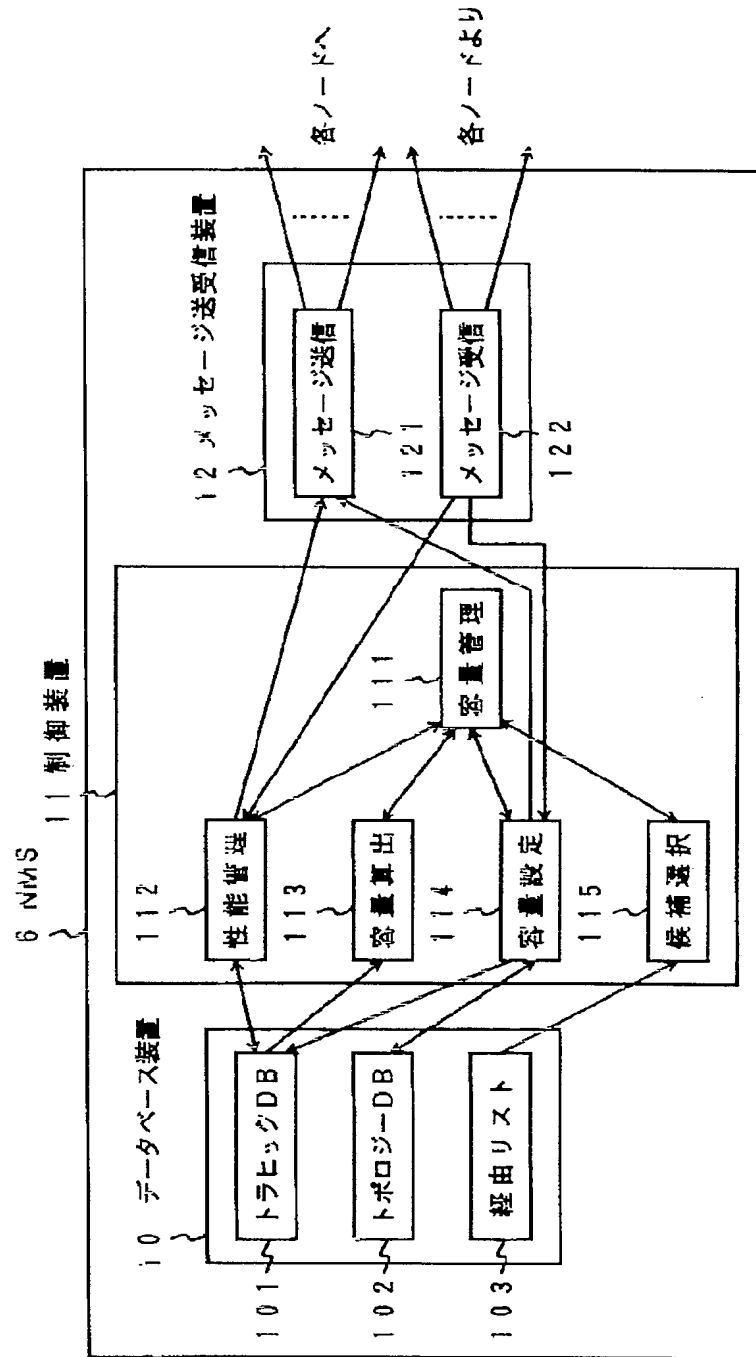
【図8】



【図9】



【 図 1 】



【図13】

